

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



RESPUESTA DEL AJONJOLI (*Sesamum Indicum* L) A NIVELES DE FERTILIZACION Y DENSIDAD DE POBLACION BAJO CONDICIONES DE TEMPORAL EN LA ZONA DE TIERRA CALIENTE, GRO.

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

P R E S E N T A

MANUEL OCHOA AYALA

GUADALAJARA, JAL., 1980.

AGRADECIMIENTO

MI SINCERO AGRADECIMIENTO AL CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRÍCOLAS DEL PACÍFICO CENTRO DEL INIA QUE HICIERON POSIBLE LA CREACIÓN DEL PRESENTE PROYECTO DE CUYOS RESULTADOS SE TOMÓ LA INFORMACIÓN QUE CONTIENE EL ESTUDIO.

A TODAS AQUELLAS PERSONAS QUE DESINTERESADAMENTE ME HAN ASESORADO EN EL DESEMPEÑO DE MI PROFESIÓN.

A TODO EL PERSONAL DE CAMPO Y OFICINA QUE PARTICIPÓ EN LA REALIZACIÓN DE ÉSTE TRABAJO.

A MI ESCUELA CON AGRADECIMIENTO

AL ING. NICOLÁS SOLANO VÁZQUEZ.
AL ING. ANTONIO JUÁREZ MARTÍNEZ.
AL ING. RAYMUNDO VELAZCO NUÑO.

DIRECTOR Y ASESORES DE ESTA TESIS, RESPECTIVAMENTE.

DEDICATORIA

A LA GRATA MEMORIA DE MI MADRE.

CONTENIDO

PAGINA

INDICE DE CUADROS.....	1
INDICE DE FIGURAS.....	2
RESUMEN.....	3
I.- INTRODUCCION.....	6
II.- OBJETIVOS, HIPOTESIS Y SUPUESTOS.....	8
III.- LA REGION SU TECNOLOGIA.....	10
IV.- REVISION DE LITERATURA.....	16
V.- MATERIALES Y METODOS.....	19
5.1. TRABAJOS DE CAMPO.....	19
5.2. SELECCIÓN DE SITIOS EXPERIMENTALES.....	19
5.3. ESPACIOS DE EXPLORACIÓN.....	19
5.4. DISEÑO DE TRATAMIENTOS.....	20
5.5. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	20
5.6. CONDUCCIÓN DE LOS EXPERIMENTOS.....	22
5.6.1 SIEMBRA.....	22
5.6.2 MUESTREO DE SUELOS.....	22
5.6.3 FERTILIZACIÓN.....	25
5.6.4 OBSERVACIONES DE CAMPO.....	26
5.6.5 COSECHA.....	28
5.6.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	29
5.6.7 ESTIMACIÓN DE LAS DOSIS ÓPTIMAS ECONÓMICAS DE N, P Y D.P.....	29
5.6.8 MÉTODO ECONÓMICO.....	30
VI.- RESULTADOS Y DISCUSION.....	33
6.1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DE LOS SUELOS.....	33
6.2. RESPUESTA DEL AJONJOLÍ A LOS FACTORES EN ESTUDIO.....	35

	PAGINA
6.3. ANÁLISIS DE VARIANZA.....	35
6.4. RESPUESTA A NITRÓGENO.....	37
6.5. RESPUESTA A FÓSFORO.....	41
6.6. RESPUESTA A DENSIDAD DE POBLACIÓN.....	41
6.7. MÉTODO DE EVALUACIÓN ECONÓMICA PARA LA FORMULACIÓN DE RECOMENDACIONES DE FERTI- LIZANTES.....	41
6.8. ANÁLISIS DE PRESUPUESTO PARCIAL DE EXPERIMENTOS.....	42
6.9. CURVA DE BENEFICIO NETO.....	43
6.10. ANÁLISIS MARGINAL DE TASAS DE RETORNO...	45
VII.-, RECOMENDACIONES.....	50
VIII.- CONCLUSIONES.....	51
IX.- BIBLIOGRAFIA.....	53

INDICE DE CUADROS

	PÁG.
1.- RELACIÓN DE TRATAMIENTOS UTILIZADOS EN LOS 3 SITIOS EXPERIMENTALES DE FERTILIZACIÓN DE AJONJOLÍ EN LA ZONA DE TIERRA CALIENTE, GRO.	27
2.- ALGUNAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DE LOS SUELOS DE LA ZONA DE TIERRA CALIENTE, GRO.	34
3.- RENDIMIENTOS MEDIO EN KG ⁷ /HA DE GRANO DE 3 EXPERIMENTOS SOBRE FERTILIZACIÓN DE AJONJOLÍ EN TRES TIPOS DE SUELO EN LA ZONA DE TIERRA CALIENTE, GRO.	36
4.- PRESUPUESTO PARCIAL DE DATOS PROMEDIADOS DE 3 EXPERIMENTOS DE FERTILIZACIÓN (POR HA).	31
5.- ANÁLISIS DE DOMINANCIA DE DATOS DE RESPUESTA A FERTILIZANTES	46
6.- ANÁLISIS MARGINAL DE TRATAMIENTOS DE FERTILIZACIÓN NO DOMINADOS (POR HA)	48

INDICE DE FIGURAS

	PÁG.
1.- LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE TIERRA CALIENTE, GRO.	10-A
2.- LOCALIZACIÓN DE SITIOS EXPERIMENTALES	21
3.- MATRIZ EXPERIMENTAL PLAN PUEBLA II PARA 3 FACTORES	24
4.- RESPUESTA A NITRÓGENO	38
5.- RESPUESTA A FÓSFORO	39
6.- RESPUESTA A DENSIDAD DE POBLACIÓN	40
7.- CURVA DE BENEFICIOS NETOS DE 3 EXPERIMENTOS DE FERTILIZACIÓN	44

RESUMEN

EN EL AÑO DE 1977 EN LA ZONA DE TIERRA CALIENTE, GRO. SE INSTALARON 3 EXPERIMENTOS DE CAMPO SOBRE LA FERTILIZACION DEL AJONJOLÍ.

1. D.- EL OBJETIVO DE ESTOS EXPERIMENTOS FUE ESTUDIAR LA RESPUESTA DEL AJONJOLÍ A DIFERENTES NIVELES DE FERTILIZACIÓN Y DENSIDAD DE POBLACIÓN, Y CON ESTA INFORMACIÓN DETERMINAR LA DOSIS ÓPTIMA ECONÓMICA DE NITRÓGENO, FÓSFORO Y DENSIDAD DE POBLACIÓN, PARA ELEVAR LOS RENDIMIENTOS DEL AJONJOLÍ, YA QUE A PESAR DE SER ÉSTE CULTIVO EL SEGUNDO EN IMPORTANCIA DE LA REGIÓN, LOS AGRICULTORES OBTIENEN RENDIMIENTOS BAJOS.

1. A.- ADEMÁS, DEBIDO A QUE NO HAY INFORMACIÓN SOBRE EL USO DE FERTILIZANTES PARA ÉSTE CULTIVO, LOS AGRICULTORES APLICAN DOSIS INADECUADAS.

2. A.- DE ACUERDO CON LA INFORMACIÓN COLECTADA, EN LA REGIÓN, SE PLANTEÓ LA SIGUIENTE HIPÓTESIS : " LAS DOSIS DEL NITRÓGENO FÓSFORO Y DENSIDAD DE POBLACIÓN, POR HA., UTILIZADAS POR EL AGRICULTOR, LIMITAN LOS RENDIMIENTOS DEL AJONJOLÍ."

PARA GENERAR LOS TRATAMIENTOS DE LOS TRES EXPERIMENTOS, SE USÓ LA MATRIZ EXPERIMENTAL PLAN PUEBLA II ESTA MATRIZ NOS PERMITE ESTUDIAR LOS EFECTOS LINEALES CUADRÁTICOS Y LAS INTERACCIONES DE LOS FACTORES EN ESTUDIO, Y DA UN TOTAL DE 15 TRATAMIENTOS.

3. C. EL DISEÑO EXPERIMENTAL USADO EN LOS TRES SITIOS FUE BLOQUES AL AZAR CON 5 REPETICIONES.

3. B. EL TAMAÑO DE PARCELA FUÉ DE 5 SURCOS DE 8 METROS DE LARGO Y A 75 CM. DE ANCHO.

3. C. PARA LA SELECCIÓN DE SITIOS EXPERIMENTALES SE SIGUIERON LOS SIGUIENTES CRITERIOS :

- A) QUE EL SITIO REPRESENTARA LA POSICIÓN FISIOGRÁFICA MÁS COMÚN DEL ÁREA DE ESTUDIO.
- B) QUE EL GENOTIPO, LA FECHA DE SIEMBRA Y EL MANEJO PARA EL SISTEMA DE SIEMBRA REPRESENTARA LO MÁS USADO EN LA REGIÓN.

4. SE HICIERON OBSERVACIONES DE CAMPO, TALES COMO: GERMINACIÓN, ENFERMEDADES, PLAGAS, RESPUESTA VEGETATIVA A LOS FERTILIZANTES, DAÑO POR SEQUÍA O INUNDACIÓN, FECHA DE FLORACIÓN, ETC.

8 DE ACUERDO AL RENDIMIENTO OBTENIDO POR CADA TRATAMIENTO Y AL ANÁLISIS DE VARIANZA PRACTICADO A CADA SITIO EXPERIMENTAL SE CONCLUYE QUE EL AJONJOLÍ SEMBRADO BAJO CONDICIONES DE TEMPORAL EN LA ZONA DE TIERRA CALIENTE, GRO. RESPONDIÓ A LAS APLICACIONES DE NITRÓGENO HASTA 85 KG/HA

4. A.- POR LO QUE RESPECTA A LA DENSIDAD DE POBLACIÓN HUBO RESPUESTA AL MÁS ALTO NIVEL QUE FUÉ DE 335 MIL PLANTAS/HA.

PARA DETERMINAR LA D.O.E. SE USÓ EL MÉTODO ECONÓMICO.

DESDE EL PUNTO DE VISTA AGRONÓMICO SE HACEN LAS SIGUIENTES RECOMENDACIONES :

A.- PARA AGRICULTORES DE CAPITAL LIMITADO.

55 KG DE NITRÓGENO POR HA.

35 KG DE P_2O_5 POR HA.

245 MIL PLANTAS POR HA.

B.- PARA AGRICULTORES CON CAPITAL ILIMITADO.

85 KG DE NITRÓGENO POR HA.

65 KG DE P_2O_5 POR HA.

335 MIL PLANTAS POR HA.

I.- INTRODUCCION

EN LA ACTUALIDAD, MÉXICO CUENTA CON 16 MILLONES DE HECTÁREAS DE CULTIVO, DE LAS CUALES EL 75 % SON DE TEMPORAL Y EL RESTO DE RIEGO.

CERCA DEL 80 % DE LA POBLACIÓN RURAL DE MÉXICO QUE REPRESENTA MÁS DE 20 MILLONES DE PERSONAS, PRACTICA EL PRIMER TIPO DE AGRICULTURA. (9).

POR SU PARTE EL ESTADO DE GUERRERO CUENTA APROXIMADAMENTE CON UN 15% DE LA SUPERFICIE TOTAL NACIONAL CULTIVABLE.

EL AJONJOLÍ ES UNA OLEAGINOSA QUE DESEMPEÑA UN IMPORTANTE PAPEL EN LA AGRICULTURA GUERRERENSE. SU CULTIVO OCUPA EL 21% DE LA SUPERFICIE DE LABOR PROGRAMADA EN LA ENTIDAD Y REPRESENTA EL 27% DE LA PRODUCCIÓN NACIONAL.

NO OBSTANTE QUE LA AGRICULTURA EN GUERRERO SE REALIZA CON BAJOS NIVELES TECNOLÓGICOS, EL 62% DE LA POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA DEPENDE DE ESTAS ACTIVIDADES PARA SU SUSTENTO. (14).

SEGÚN VILLALPANDO (16), EL INCREMENTO EN LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS AGRÍCOLAS NO HA IDO AL PASO DEL AUMENTO DE LA DEMANDA, CON LA CONSECUENCIA DE QUE SE HAN TENIDO QUE IMPORTAR ÉSTOS PRODUCTOS.

EL MOTIVO PRINCIPAL POR EL CUAL NO SE HAN INCREMENTADO LOS RENDIMIENTOS UNITARIOS DE LAS TIERRAS QUE SE DEDICAN A LA PRODUCCIÓN DE AJONJOLÍ EN LA ZONA DE TIERRA CALIENTE, GRO., ES EL USO INADECUADO DE LOS FERTILIZANTES QUÍMICOS, COMBATE DE MALEZAS Y PLAGAS, CONTROL DE ENFERMEDADES, PROBLEMA DE MERCADEO, ETC.

LO ANTERIOR NOS MUESTRA QUE ES NECESARIO, UNA RACIONALIZACIÓN EN EL USO DE FERTILIZANTES A FIN DE NO DESTINAR CANTIDADES DE ÉSTOS EN ALGUNAS ZONAS DONDE NO SEA NECESARIO: O POR EL CONTRARIO DEJAR OTRAS QUE SI LO REQUIERAN, SIN FERTILIZANTE.

AL HABLAR DE RACIONALIZACIÓN EN EL USO DE FERTILIZANTES, VILLALPANDO (16) SEÑALA QUE ÉSTA DEBE HACERSE CON BASES CIENTÍFICAS.

ES POR ESO QUE EL PRESENTE ESTUDIO SE HA REALIZADO CON EL PROPÓSITO DE CONTRIBUIR A ENCONTRAR ALTERNATIVAS SOBRE EL MEJOR USO DE LOS FERTILIZANTES EN LA ZONA AJONJOLINERA DE TIERRA CALIENTE, GRO., DONDE LA IMPORTANCIA DE ÉSTA OLEAGINOSA ES PRIMORDIAL.

II.- OBJETIVOS, HIPOTESIS Y SUPUESTOS.

2.1. OBJETIVOS.

EL OBJETIVO PRINCIPAL DEL PRESENTE TRABAJO ES ESTUDIAR LA RESPUESTA DEL AJONJOLÍ A VARIOS NIVELES DE FERTILIZACIÓN Y DENSIDAD DE POBLACIÓN, Y CON ÉSTA INFORMACIÓN DETERMINAR LA DOSIS ÓPTIMA ECONÓMICA, DE NITRÓGENO FÓSFORO Y DENSIDAD DE POBLACIÓN, PARA ELEVAR EN UN CORTO PLAZO LA PRODUCCIÓN DE ÉSTA OLEAGINOSA EN LA ZONA DE TIERRA CALIENTE, GRO.

2.2. HIPÓTESIS.

SEGÚN INFORMACIÓN COLECTADA EN LA REGIÓN DE TIERRA CALIENTE, GRO., SE PLANTEA LA SIGUIENTE HIPÓTESIS :
" LAS DOSIS DE NITRÓGENO, FÓSFORO Y DENSIDAD DE POBLACIÓN, UTILIZADAS POR EL AGRICULTOR, LIMITAN LOS RENDIMIENTOS DEL AJONJOLÍ".

2.3. SUPUESTOS.

A) LOS SITIOS EXPERIMENTALES SON REPRESENTATIVOS DEL ÁREA DE ESTUDIO.

B) EL GENOTIPO DE AJONJOLÍ USADO EN LA SIEMBRA DE LOS EXPERIMENTOS ESTÁ PROBADO EN CUANTO A ADAPTACIÓN Y RENDIMIENTO A LAS CONDICIONES ECOLÓGICAS DE LA REGIÓN, POR EL PROGRAMA DE OLEAGINOSAS DEL CAMPO AGRÍCOLA EXPERIMENTAL DE IGUALA, ADEMÁS ES UNA VARIEDAD RECOMENDADA EN LA ACTUALIDAD PARA LA ZONA.

C) LA FECHA DE SIEMBRA Y LA ÉPOCA DE APLICACIÓN, DEL FERTILIZANTE EN LOS EXPERIMENTOS SON LAS MÁS INDICADAS DE ACUERDO A LAS CONDICIONES DE TEMPORAL QUE PREVALECE EN LA ZONA DE ESTUDIO.

D) LOS FERTILIZANTES UTILIZADOS SON LOS MISMOS QUE USAN LOS AGRICULTORES.

E) LA DENSIDAD DE POBLACIÓN FUE CONSIDERADA DE ACUERDO A LAS MEDIAS PREVALECIENTES EN USO.

III.- LA REGION, SU TECNOLOGIA

LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL ESTADO.

SE LOCALIZA EN SU MAYOR PORCIÓN EN LA DEPRESIÓN DEL BALSAS O AUSTRAL EN LA PLANICIE COSTERA SUDOCCIDENTAL.

LIMITA AL NORTE CON MICHOACÁN, MÉXICO, MORELOS Y PUEBLA, AL ESTE CON OAXACA, AL NORESTE CON MICHOACÁN, Y EL RESTO COLINDA CON EL OCÉANO PACÍFICO.

GEOGRÁFICAMENTE SE UBICA ENTRE LOS $16^{\circ} 19'$ Y $18^{\circ} 48'$ DE LATITUD NORTE Y ENTRE $98^{\circ} 04'$ Y $102^{\circ} 12'$ DE LONGITUD AL OESTE DE GREENWICH.

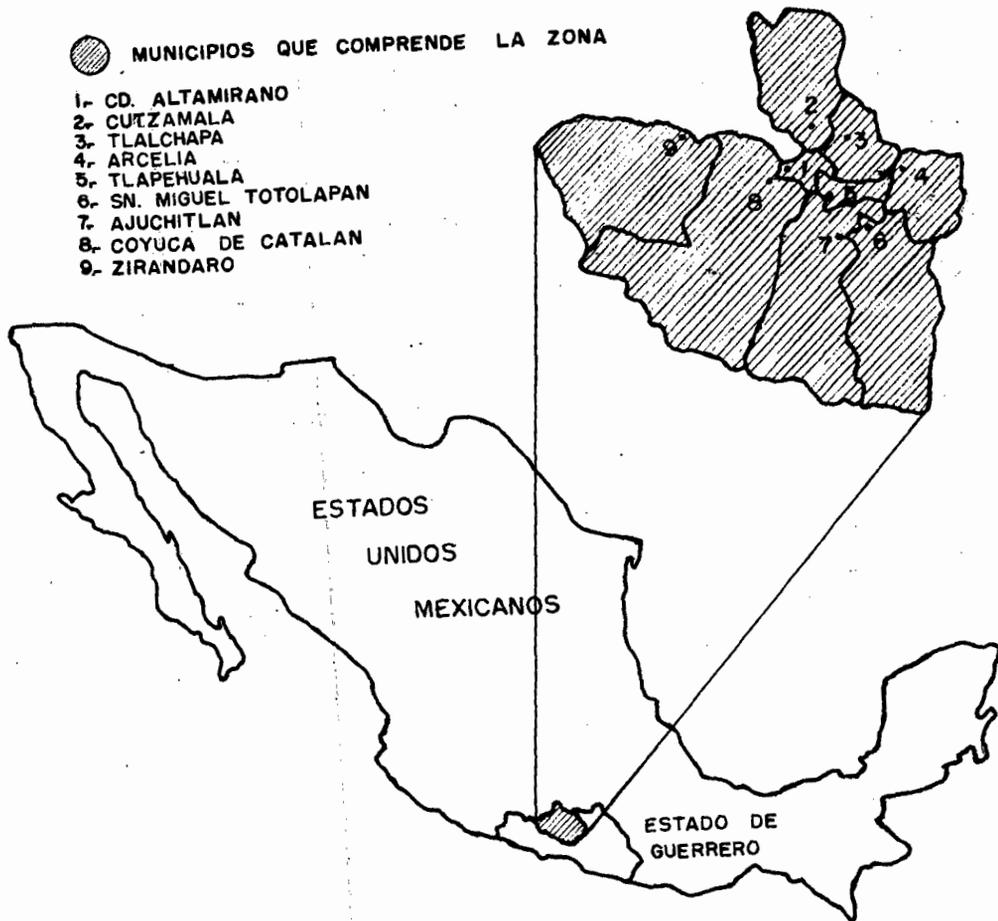
OROGRAFÍA

LA SIERRA MADRE DEL SUR LO CUBRE DE NORESTE AL SURESTE EN SU TOTALIDAD, RECIBIENDO EN ÉSTA ENTIDAD NOMBRES COMO : SIERRA DE CUCHILLA, CUMBRES DE LA TENTACIÓN JALIACÁ Y TENANGO. EN EL NORTE TAMBIÉN SE TIENE LA INFLUENCIA DE ALGUNOS CONTRAFUERTE DE LA CORDILLERA NEOVOLCÁNICA, ORIENTADOS DE NORTE A SUR ENTRE LOS CUALES DESTACA LA SIERRA DE TAXCO.

SUELOS

LOS SUELOS EXISTENTES SON ESTEPA O PRADERAS CON DESCALIFICACIÓN EN LA PLANICIE COSTERA Y PARTE NORTE DE CHILPANCINGO, CUBRIÉNDOLO DE ESTE A OESTE HACIA EL NORTE UNA INCLUSIÓN DE CHERNOZEN O NEGROS EXCELENTES PARA LA AGRICULTURA: ARBUMÍFEROS, CAFÉ FORESTAL EN ÁREA MONTAÑOSA Y EN ÁREAS MÁS BAJAS LOS PODZOLES (APTOS PARA LOS BOSQUES Y PASTOS).

FIG. 1 LOCALIZACION DE LA ZONA DE TIERRA CALIENTE, GRO.



CLIMAS.

LOS CLIMAS DOMINANTES SON TROPICAL LLUVIOSO EN VERANO (AW), CON ÉPOCA SECA LARGA CASI EN LA TOTALIDAD DE LA ENTIDAD, TEMPLADO LLUVIOSO EN VERANO (CW) EN LAS ÁREAS MONTAÑOSAS Y SECO ESTERPARIO (BS) EN PEQUEÑA PORCIÓN DEL NORESTE EN LOS LÍMITES DE MICHOACÁN.

LA PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL EN EL CLIMA TROPICAL ES DE 800 A 1 200 MM, EN EL TEMPLADO DE 1 500 MM, Y EN EL SECO ESTERPARIO DE 600 MM.

LA TEMPERATURA MEDIA ANUAL EN LA PLANICIE ES DE 25° C Y 20° C EN EL RESTO DE LA ENTIDAD. LA MÍNIMA ES DE 10° C Y DE 38° C LA MÁXIMA. (14).

HIDROGRAFÍA

LAS CORRIENTES DE IMPORTANCIA QUE TIENEN INFLUENCIA SON EL RÍO BALSAS, QUE LO RECORRE EN SU PARTE NORTE DE ESTE A OESTE Y SUS FASES FINALES SIRVEN DE LÍMITE NATURAL CON MICHOACÁN, EN EL ESTADO RECIBE TRIBUTARIOS COMO EL RÍO TLAPANECO, AJUCHITLÁN Y SAN MIGUEL DE ORO ENTRE LOS MÁS SOBRESALIENTES, ADEMÁS CUENTAN CON CORRIENTES COMO EL RÍO PAPAGAYO, COPALA, NEXPA, COYUCA, COYUQUILLA Y SAN JERÓNIMO.

CULTIVOS

SUS ÁREAS AGRÍCOLAS PRINCIPALES SON LOS VALLES DE IGUALA, CHILPANCINGO, COYUCA, COSTA GRANDE, COSTA CHICA Y TIERRA CALIENTE, EN LOS QUE EXISTE EL CLIMA TROPICAL LLUVIOSO CON PRECIPITACIÓN MEDIA DE 800 A 1 200 MM, Y CON TEMPERATURA MEDIA DE 20 A 25° C.

SE PRESENTAN CONDICIONES FAVORABLES PARA REALIZAR CULTIVOS COMO LA PÁLMA DE COCO, PAPAYA, PLÁTANO, CÍTRICOS, GUAYABA, AGUACATE, MAÍZ, FRIJOL, ALGODÓN, AJONJOLÍ, CACAHUATE, JITOMATE, ARROZ, HORTALIZAS, CAÑA DE AZÚCAR, TABACO, CACAO, CAFÉ Y SORGO.

EN LAS PLANICIES Y COSTAS, CUENTA CON ASOCIACIONES VEGETALES CON SELVA BAJA Y MEDIANA CON ESPECIES QUE PIERDEN SUS HOJAS DURANTE LA ÉPOCA SECA, BOSQUES DE PINO Y ENCINO EN LA MONTAÑA, MEZQUITAL Y MATORRAL CON GRANDES CACTÁCEAS EN EL CLIMA SECO HACIA EL NORESTE.

LOCALIZACIÓN. DE LA ZONA DE ESTUDIO.

EL AREA DE ESTUDIO SE LOCALIZA EN LA PARTE NORESTE DEL ESTADO DE GUERRERO.

GEográficamente está ubicada entre los $18^{\circ}21'$ y $18^{\circ}29'$ de latitud Norte y los meridianos $100^{\circ}39'$ y $100^{\circ}59'$ de longitud Oeste de Greenwich.

SU ALTURA PROMEDIO SOBRE EL NIVEL DEL MAR ES DE 250 M. LA TOPOGRAFÍA DE LA ZONA ES DE POCA PENDIENTE, TENIENDO LOMERÍOS CULTIVABLES Y EN SU MAYOR PORCIÓN SUELOS PLANOS, CARACTERÍSTICA DE LOS VALLES.

LA REGIÓN CUENTA CON UNA EXTENSIÓN DE 11 474.20 KILOMETROS CUADRADOS DE LOS CUALES EL 10% APROXIMADAMENTE SE DEDICAN AL CULTIVO DEL AJONJOLÍ.

LOS MUNICIPIOS QUE COMPRENDE ÉSTA ZONA SON:

PUNGARABATO	CUTZAMALA	TLALCHAPA
ARCELIA	TLAPEHUALA	AJUCHITLÁN
COYUCA DE CATALÁN	ZIRÁNDARO	SAN MIGUEL TOTOLAPAN

CLIMA.

EL CLIMA SEGÚN (W. KOPPEN, MODIFICADO POR ENRIQUETA GARCÍA) CORRESPONDE AL TIPO AWO, EL CLIMA MÁS SECO DE LOS SUBHÚMEDOS, CON PERÍODO DE LLUVIAS EN VERANO.

LA TEMPERATURA MEDIA ANUAL ES DE 28°C Y LA PRECIPITACIÓN PROMEDIO ES DE 750 MM ANUALES. COMPRENDIENDO EL PERÍODO DE JUNIO A SEPTIEMBRE.

LAS SEQUÍAS QUE SE PRESENTAN EN EL CICLO DE TEMPORAL (CANÍCULA) NO SE CONSIDERAN DE GRAN IMPORTANCIA YA QUE SE PRESENTAN EN UN PERÍODO MÁS O MENOS CONOCIDO POR EL AGRICULTOR, AUNQUE ESTO NO DESCARTA LA POSIBILIDAD DE QUE SE PRESENTEN EN OTRA FECHA, LO CUAL ES MUY ESPORÁDICO Y DE MENOR IMPORTANCIA.

CONSECUENTEMENTE SU EVAPORACIÓN ES MUY ALTA Y EL VALOR DE ESTO ES SUPERIOR A LOS 2 000 MM.

SUELOS.

LOS PRINCIPALES SUELOS DE TIERRA CALIENTE, GRO. SON LOS ALUVIALES Y SEGÚN LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS FAO/ - UNESCO, LOS SUELOS PREDOMINANTES EN DICHA REGIÓN SON LOS CAMBISOLES CÁLCICOS (SUELOS JÓVENES).

CULTIVOS PRINCIPALES.

EN 1976 SE CULTIVARON 72 480 HA DE MAÍZ, 50 482 DE AJONJOLÍ, 1 850 DE SORGO, 1780 DE FRIJOL Y 1 550 DE ARROZ SIENDO EL MAÍZ Y EL AJONJOLÍ LOS DOS CULTIVOS MÁS IMPORTANTES.

TECNOLOGÍA DE PRODUCCIÓN PARA AJONJOLÍ EN LA REGIÓN.

CON EL FIN DE CONOCER LA TECNOLOGÍA DE PRODUCCIÓN DE LA REGIÓN SE HICIERON VARIOS RECORRIDOS VISITANDO LAS PARCELAS DE LOS AGRICULTORES.

DE LAS ENTREVISTAS SE OBTUVO UNA SERIE DE INFORMACIÓN QUE SIRVIÓ DE BASE PARA PLANTEAR LA INVESTIGACIÓN.

LA INFORMACIÓN MOSTRÓ QUE SOLO UNA CONDICIÓN DE PRODUCCIÓN ES PRACTICADA EN SU TOTALIDAD BAJO CONDICIONES DE TEMPORAL. EXISTEN VARIACIONES EN LA PREPARACIÓN DE SUELO PARA ÉSTE CULTIVO, QUE VA DESDE EL USO DE MAQUINARIA PARCIALMENTE Y CON TRACCIÓN ANIMAL.

LA FECHA DE SIEMBRA EN TEMPORAL ES CONDICIONADA AL ESTABLECIMIENTO DE LAS LLUVIAS, LAS CUALES SUELEN INICIAR EN EL MES DE JUNIO.

COMUNMENTE LOS AGRICULTORES, PARA SUS SIEMBRAS DE AJONJOLÍ UTILIZAN SEMILLA CRIOLLA, QUE VARÍAN DESDE BLANCOS A NEGROS EN SU GRANO, Y SU ARQUITECTURA VA DESDE VARA HASTA ABUNDANTEMENTE RAMIFICADA.

LA SIEMBRA LA HACEN EN SURCOS QUE VAN DESDE 60 A 75 CM. DE ANCHO. SIEMBRAN EN FORMA MATEADA CON UNA DISTANCIA ENTRE MATAS QUE OSCILAN ENTRE 30 Y 50 CM Y CON UN NÚMERO DE 12 A 20 PLANTAS POR MATA.

POR TALES RAZONES LA DENSIDAD ES MUY VARIABLE YA QUE ÉSTA PUEDE VARIAR APROXIMADAMENTE DESDE 180 000 HASTA 250 000 PLANTAS POR HECTÁREA.

LA MAYORÍA DE LOS AGRICULTORES (APROX. 60%) ACOSTUMBRAN FERTILIZAR APLICANDO LAS FÓRMULAS 10-10-0 ó 25-25-0 CON UNA VARIACIÓN DE APLICACIÓN TOTAL QUE VA DESDE 200 KG/HA HASTA 400.

LA FERTILIZACIÓN SE REALIZA EN LA PRIMERA O SEGUNDA LABOR DEL CULTIVO ES DECIR, A LOS 25 ó 40 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA.

COMUNMENTE DAN 3 LABORES DE CULTIVO Y NINGÚN AGRICULTOR USA HERBICIDAS PARA EL COMBATE DE MALEZAS.

LAS PLAGAS NO CONSTITUYEN UN PROBLEMA YA QUE SU INCIDENCIA ES MÍNIMA, MIENTRAS QUE LAS ENFERMEDADES LLEGAN A MERMAR EN FORMA CONSIDERABLE EN ALGUNAS OCACIONES.

LA ENFERMEDAD MÁS COMÚN ES LA CONOCIDA COMO " PATA NEGRA " OCACIONADA POR *MACROPHOMINA PHACEOLI* TAUB.

CUANDO EL GRANO DE AJONJOLÍ LLEGA A SU MADUREZ FISIOLÓGICA, LA PLANTA EMPIEZA A TIRAR LA HOJA, ES CUANDO EL AGRICULTOR CORTA Y " APIÑA " PARA COMPLETAR SU SECADO DEFINITIVO Y EVITAR PÉRDIDAS POR LA DEHISCENCIA DE CÁPSULA. POSTERIORMENTE ESTAS " PIÑAS " SE SACUDEN PARA LA RECOLECCIÓN DEL GRANO.

IV. REVISION DE LITERATURA.

DESCRIPCIÓN BOTÁNICA Y SISTEMÁTICA DEL AJONJOLÍ.

EL AJONJOLÍ PERTENECE A LA FAMILIA PEDALIUM Y AL GÉNERO SESAMUM. NO TIENE PLANTAS ÍNTIMAMENTE RELACIONADAS QUE SEAN DE IMPORTANCIA ECONÓMICA. UN GRAN NÚMERO DE VARIEDADES SE ENCUENTRAN BAJO CULTIVO.

EL AJONJOLÍ (*SESAMUM INDICUM* L.) ES UNA PLANTA ANUAL, ERECTA, DE 30-200 CM DE ALTURA, LOS TALLOS SON OBTUSAMENTE CUADRANGULARES CANALIZADOS LONGITUDINALMENTE Y CON PUBESCENCIA ABUNDANTE.

LAS HOJAS APARECEN EN POSICIÓN ALTERNA, PECIOLADAS, OVADAS-OBLONGAS AL INICIO Y LANCEOLADAS AL COMIENZO DE LA FLORACIÓN, CON MÁRGEN LIGERAMENTE DENTADO O INCOMPLETO, EN ALGUNOS CASOS LAS HOJAS INFERIORES SON PALMEADAS, COLOR VERDE MATE, DE 3 - 17,5 CM DE LARGO Y 1 - 7 CM DE ANCHO, EL PECÍOLO ES DE 1 - 5 CM DE LONGITUD.

LAS FLORES SON SOLITARIAS, RARAMENTE SE ENCUENTRAN 2 Ó 3 JUNTAS, SON AXILARES, DE PEDICELO CORTO Y GENICULADAS, EL CÁLIZ ES PEQUEÑO Y DIVIDIDO EN 5 PARTES, LOS SEGMENTOS SON OVADOS LANCEOLADOS DE 0,5 - 0,6 CM DE LARGO.

LA COROLA ES TUBULAR - CAMPANULADA, AMPLIÁNDOSE HACIA ARRIBA, PUBSCENTE EN SU EXTERIOR Y DE COLOR ROSADO Ó BLANCUSCO, CON MANCHAS MORADAS O AMARILLAS Y 3 CM DE LARGO EL LIMBO ES IRREGULAR CON 5 LÓBULOS.

TIENE 4 ESTAMBRES DIDÍNAMOS E INSERTADOS EN LA BASE DE LA COROLA, LAS ANTERAS SON SAGITADAS, EL OVARIO CON 2 CELDAS. EL FRUTO ES UNA CÁPSULA, LA CUAL ES ERECTA, OBLONGA, OBTUSAMENTE TETRAGONAL, APICULADA, HÍSPICA, DE 2 - 3,5 CM DE LARGO Y 0,5 - 1 CM DE DIÁMETRO Y DESHISCENTES CUANDO MADURAN.

LAS SEMILLAS SON NUMEROSAS, PEQUEÑAS Y DE COLOR BLANCO AMARILLENTO, CAFÉ Ó NEGRO. (10).

PARA ESTUDIAR LA RESPUESTA DEL AJONJOLÍ A EFECTOS DE FERTILIZACIÓN SE HAN REALIZADO TRABAJOS EN VARIAS REGIONES DEL PAÍS.

EN 1972 MENA CHE J:0: DESARROLLÓ UN TRABAJO DE FERTILIZACIÓN EN AJONJOLÍ DE TEMPORAL EN EL VALLE DE IGUALA, GRO.

LOS RESULTADOS REPORTARON QUE EL AJONJOLÍ RESPONDIÓ A LA APLICACIÓN DE NITRÓGENO Y FÓSFORO.

LOS INCREMENTOS PROMEDIO EN EL RENDIMIENTO OSCILARON ENTRE EL 30 Y 40 % DE LA MEDIA DE PRODUCCIÓN.

LOS TRATAMIENTOS CON LOS CUALES SE OBTUVIERON LOS MÁS ALTOS RENDIMIENTOS EN KG/HA FUERON 120-80-00- 120-40-00 Y 120-40-40.

SIN EMBARGO AL SOMETER SUS RENDIMIENTOS AL ANÁLISIS ECONÓMICO ENCONTRÓ QUE LOS TRATAMIENTOS QUE REPORTABAN MAYOR BENEFICIO FUERON 120-00-00 Y 120-40-00. (10).

EL CAMPO AGRÍCOLA EXPERIMENTAL DE TECOMÁN, COLIMA, RECOMIENDA LA DOSIS DE 90-60-00 (N-P-K) PARA OBTENER EL MÁXIMO RENDIMIENTO. (2) MIENTRAS QUE LOS CAMPOS AGRÍCOLAS EXPERIMENTALES DE APATZINGÁN, Y LA COSTA DE HERMOSILLO RECOMIENDAN LA DOSIS DE 80-40-00 , (3), (4); IGUALA A SU VEZ RECOMIENDA LA 80-60-00. (5).

EL CAMPO DE UXMAL RECOMIENDA QUE EL CULTIVO DE AJONJOLÍ DEBE FERTILIZARSE CON 95 KG DE FÓSFORO POR HA EN EL CASO DE SUELOS NUEVOS NUNCA FERTILIZADOS. Y EN EL CASO DE SUELOS FERTILIZADOS RECOMIENDA LA DOSIS DE 40-80-00. PARA SUELOS OSCUROS Y BAJO CONDICIONES DE RIEGO, EL CAMPO MENCIONADO RECOMIENDA LA DOSIS DE 20-78-00. (7).

POR SU PARTE EL CAMPO AGRÍCOLA EXPERIMENTAL DEL ITSMO RECOMIENDA APLICAR DE 60 A 80 KG DE NITRÓGENO Y 60 KG DE FÓSFORO POR HA. (8). POR ÚLTIMO EL CAMPO AGRÍCOLA EXPERIMENTAL DE MEXICALI SUGIERE APLICAR 80 KG DE NITRÓGENO POR HA, DISTRIBUIDOS EN 2 APLICACIONES IGUALES. (6).

TOCANDO EL FACTOR, DENSIDAD DE POBLACIÓN EL MISMO MENACHE J.O., MENCIONA EN SU TESIS QUE LOS TRATAMIENTOS ADICIONALES DONDE VARIÓ LA DENSIDAD DE SIEMBRA NO ALCANZARON LA SIGNIFICANCIA AL ANALIZARLOS. (10).

V. MATERIALES Y METODOS

5.1. TRABAJOS DE CAMPO.

PARA PROBAR LA HIPÓTESIS PLANTEADA SE INSTALARON TRES EXPERIMENTOS DE CAMPO DURANTE EL AÑO DE 1977 (FIGURA 2). A CONTINUACIÓN SE MENCIONAN ALGUNAS CARACTERÍSTICAS DE LOS EXPERIMENTOS.

5.2. SELECCIÓN DE SITIOS EXPERIMENTALES.

PARA ÉSTA SELECCIÓN SE SIGUIERON LOS SIGUIENTES CRITERIOS :

- A). QUE EL SITIOS REPRESENTARA LA POSICIÓN FISIOGRAFICA MÁS COMÚN DEL ÁREA DE ESTUDIO.
- B). QUE EL SITIO REPRESENTARA LA SITUACIÓN DE MANEJO MÁS USADA EN LA REGIÓN.

5.3. ESPACIOS DE EXPLORACIÓN.

DE ACUERDO A ANTECEDENTES EN ÉSTA RAMA DE INVESTIGACIÓN, SE DEFINIÓ EL ESPACIO DE EXPLORACIÓN PARA CADA FACTOR EN ESTUDIO.

N :	25	55	70	85	115	KG/HA
P ₂ O ₅ :	5	35	50	65	95	KG/HA
D.P. :	65	155	200	245	335	MILES DE PLAN- TAS/HA.

5.4. DISEÑO DE TRATAMIENTOS.

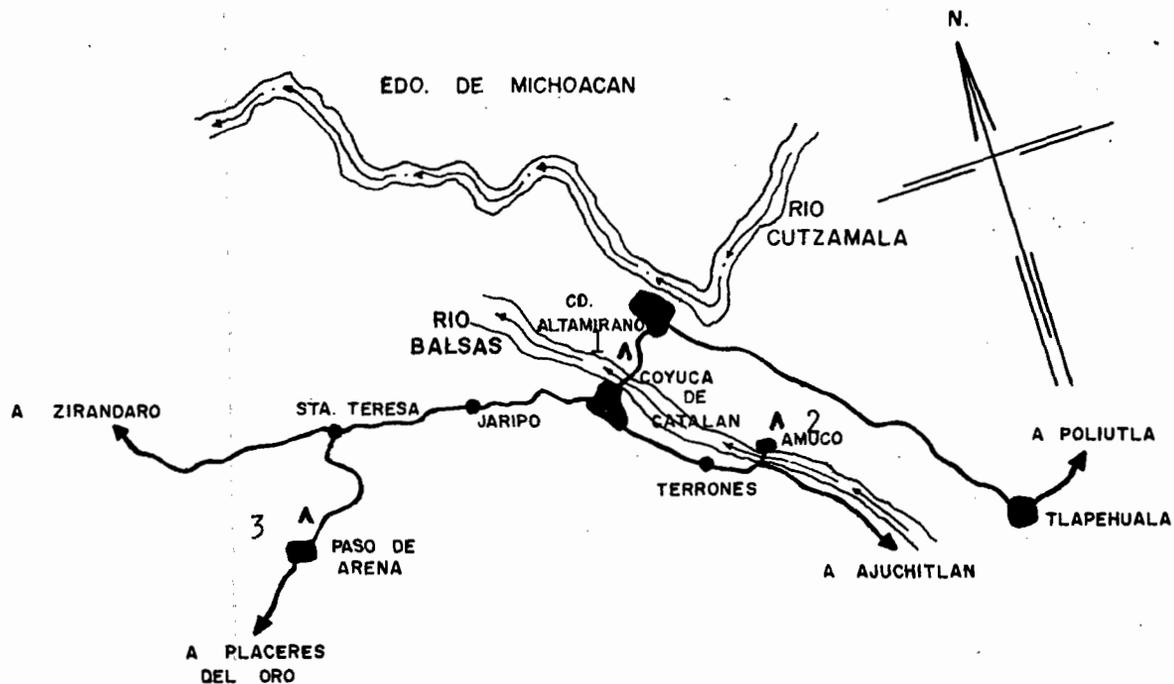
PARA GENERAR LOS TRATAMIENTOS SE USÓ LA MATRIZ EXPERIMENTAL PLAN PUEBLA II PARA TRES FACTORES. ESTA MATRIZ PERMITE ESTUDIAR LOS EFECTOS LINEALES CUADRÁTICOS Y LAS INTERACCIONES DE 1ER. ORDEN DE LOS FACTORES ESTUDIADOS. (4)

LA MATRIZ SE REPRESENTA GRÁFICAMENTE EN LA FIGURA 3 Y GENERA 15 TRATAMIENTOS QUE SE LISTAN EN EL CUADRO 1.

5.5. DISEÑO EXPERIMENTAL.

EN LOS TRES SITIOS SE USÓ EL DISEÑO EXPERIMENTAL DE BLOQUES AL AZAR CON 5 REPETICIONES.

EL TAMAÑO TOTAL DE LA PARCELA FUÉ DE 5 SURCOS DE 8 M DE LARGO. CON UNA SEPARACIÓN DE 75 CM. ENTRE SURCOS.



A = SITIOS EXPERIMENTALES.

FIG. 2. LOCALIZACION DE SITIOS EXPERIMENTALES

POR OTRA PARTE EL TAMAÑO DE LA PARCELA ÚTIL FUÉ DE 3 SURCOS CENTRALES DE 7 M DE LARGO Y A 0.75 M DE SEPARACIÓN ENTRE SURCOS.

5.6. CONDUCCIÓN DE LOS EXPERIMENTOS.

5.6.1. SIEMBRA.

LA SIEMBRA DE LOS EXPERIMENTOS SE REALIZÓ DENTRO DEL PERÍODO QUE ACOSTUMBRA EL AGRICULTOR, (15-30 DE JUNIO),

LA SEMILLA DE AJONJOLÍ QUE SE UTILIZÓ FUÉ LA VARIEDAD " INSTITUTO 71 ".

LA SIEMBRA SE HIZO A CHORRILLO EN EL LOMO DEL SURCO, PREVIAMENTE RAJADO, TAPANDO POSTERIORMENTE CON UNA RAMA. CUANDO LAS PLANTAS TENÍAN UNA ALTURA DE 8 CM SE REALIZÓ EL ACLAREO DEL CULTIVO DEJANDO LA POBLACIÓN DESEADA. PARA EL ACLAREO SE UTILIZARON REGLAS DE MADERA, MARCADAS A LA DISTANCIA ADECUADA PARA CADA PARCELA, SEGÚN SU DENSIDAD.

5.6.2. MUESTREO DE SUELOS.

MOMENTOS ANTES DE LA SIEMBRA, SE PROCEDIÓ A MUESTREAR LOS SITIOS EXPERIMENTALES A LA PROFUNDIDAD DE LA CAPA ARABLE

(0 - 25 cm). TOMANDO 9 MUESTRAS POR CADA LOTE PARA DESPUÉS ELABORAR UNA SOLA MUESTRA COMPUESTA POR LOTE.

TODAS LAS MUESTRAS SE ENVIARON AL LABORATORIO CENTRAL DE SUELOS DE INIA EN CHAPINGO, MÉX., PARA LA DETERMINACIÓN DE ALGUNOS ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICOS.

LAS DETERMINACIONES QUE SE PRACTICARON FUERON LAS SIGUIENTES :

- A). PH DEL SUELO.- SE DETERMINÓ CON POTENCIÓMETRO CEROMATIC, 4500 CON ELECTRODO DE VIDRIO, EN UNA SUSPENSIÓN SUELO CaCl_2 , 0.01 M Y UNA REACCIÓN 1:2.
- B). MATERIA ORGÁNICA.- SE DETERMINÓ POR MEDIO DEL MÉTODO DE COMBUSTIÓN HÚMEDA DE WALKLEY-BLACK, MODIFICADO POR WALKLEY. (17)
- C). TEXTURA DE SUELO.- SE DETERMINÓ POR EL MÉTODO DEL HIDRÓMETRO DE BOUYOUCOS MODIFICADO. (1)
- D). FÓSFORO.- SE DETERMINÓ POR EL MÉTODO DE PEECH. (12)
- E). NITRÓGENO.- DETERMINACIÓN DE NITRÓGENO TOTAL POR EL MÉTODO DE KJELDAHL.
- F). POTASIO, CALCIO Y MAGNESIO ASIMILABLES.- SE DETERMINARON POR ABSORCIÓN ATÓMICA, CON EL ESPECTROFOTÓMETRO DE ABSORCIÓN ATÓMICA.
- G). COLOR DEL SUELO.- DETERMINADO EN SECO POR LA CARTA DE COLORES MUNSELL. (11)

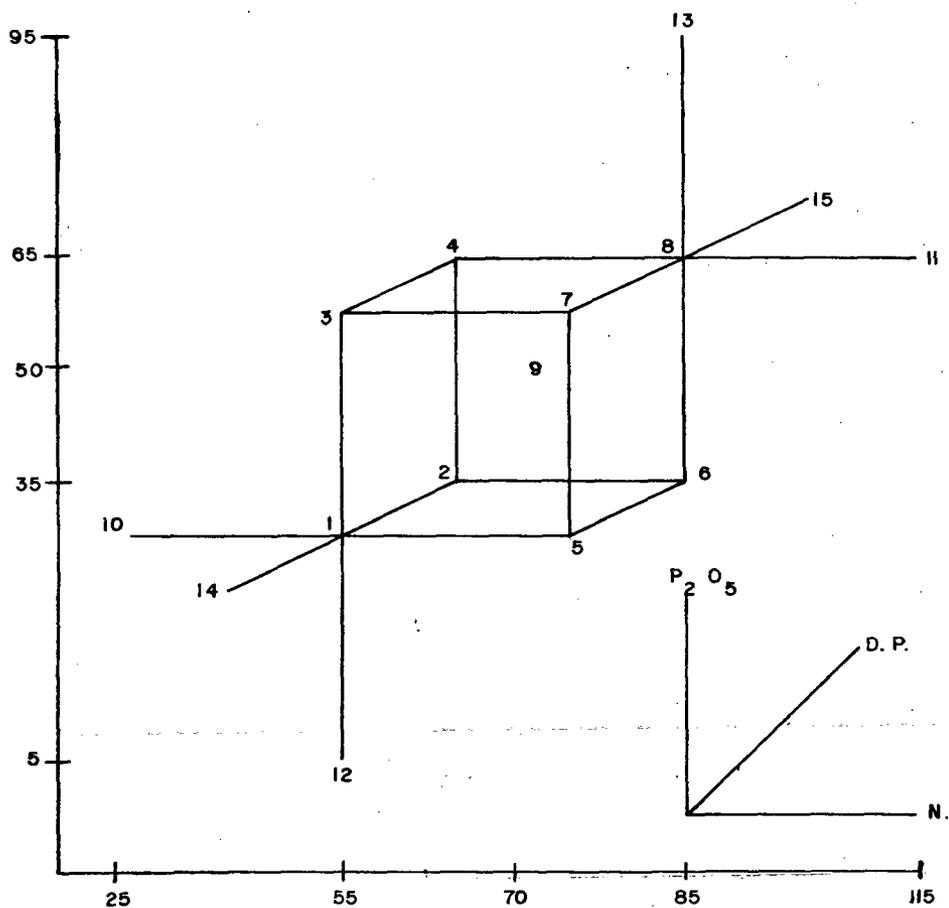


FIG. 3

MATRIZ EXPERIMENTAL PLAN. PUEBLA II PARA 3 FACTORES

H). % DE CO_3 INSOLUBLES.- POR TITULACIÓN CON HCL. 0.1N.

I). CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA.- SE DETERMINÓ CON EL PUENTE WHEASTONE EN EL EXTRACTO DE SATURACIÓN.

5.6.3. FERTILIZACIÓN.

EL FERTILIZANTE SE CALCULÓ Y SE PESÓ PARA CADA SURCO. INMEDIATAMENTE ANTES DE LA SIEMBRA, SE APLICÓ TODO EL FÓSFORO Y POTASIO Y LA MITAD DE NITRÓGENO.

LA APLICACIÓN FUÉ EN BANDA EN EL LOMO DEL SURCO, TAPÁNDOLO CON UNA CAPA LIGERA DE SUELO AL MOMENTO DE SEMBRAR.

LA SEGUNDA FERTILIZACIÓN, O SEA LA APLICACIÓN DEL RESTO DEL NITRÓGENO, SE HIZO EN LA SEGUNDA LABOR (APROXIMADAMENTE 40 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA).

EL FERTILIZANTE SE APLICÓ A CHORRILLO A UN LADO DE LA PLANTA MÁS O MENOS A 10 CM DE DISTANCIA.

MOMENTOS DESPUÉS EL FERTILIZANTE ERA TAPADO CON EL PASO DE LA CULTIVADORA.

LAS FUENTES DE FERTILIZANTE QUE SE USARON FUERON :

NITRÓGENO.- NITRATO DE AMONIO (CON 33.5 % DE N.),

FÓSFORO.- SUPERFOSFATO DE CALCIO TRIPLE (CON 46.0 % DE
 P_2O_5).

POTASIO.- CLORURO DE POTASIO (CON 60.0 % DE K_2O).

5.6.4. OBSERVACIONES DE CAMPO.

CON LA FINALIDAD DE HACER MAYOR EL NÚMERO POSIBLE DE OBSERVACIONES, QUE POSTERIORMENTE SERVIRÍAN PARA INTERPRETAR MEJOR LOS RESULTADOS, PERIÓDICAMENTE SE HICIERON VISISTAS A LOS LOTES EXPERIMENTALES, SE TOMARON LAS SIGUIENTES OBSERVACIONES : GERMINACIÓN, ENFERMEDADES, PLAGAS, RESPUESTA VEGETATIVA A LOS FERTILIZANTES, DAÑO POR SEQUÍA E INUNDACIONES DE ALGUNAS PARTES DEL SITIO EXPERIMENTAL, FECHA A LA FLORACIÓN Y ALTURA FINAL DEL CULTIVO.

EN TODOS LOS SITIOS NO SE TUVO PROBLEMAS CON MALEZAS, PUES ÉSTAS SE COMBATIERON OPORTUNAMENTE EN LOS DESHIERBES.

TAMPOCO HUBO PROBLEMAS CON PLAGAS Y ENFERMEDADES.

CUADRO 1.- RELACION DE TRATAMIENTOS UTILIZADOS EN LOS 3 SITIOS EXPERIMENTALES DE FERTILIZACION DE AJONJOLI EN LA ZONA DE TIERRA CALIENTE, GRO., CICLO AGRICOLA 1977.

No.	N	P ₂ O ₅	D.P.
	KG/HA		(MILES DE PLANTAS /HA)
1	55	35	155
2	55	35	245
3	55	65	155
4	55	65	245
5	85	35	155
6	85	35	245
7	85	65	155
8	85	65	245
9	70	50	200
10	25	35	155
11	115	65	245
12	55	5	155
13	85	95	245
14	55	35	65
15	85	68	335
- 16	00	00	200
- 17	70	50 + 40 (K ₂ O)	200

- TRATAMIENTOS ESTUDIADOS EN FORMA ADICIONAL FUERA DE LA MATRIZ EXPERIMENTAL.

EN TODOS LOS EXPERIMENTOS, SE NOTÓ RESPUESTA VEGETATIVA AL TRATAMIENTO DE FERTILIZANTE 85-65-0 CON 335 000 PLANTAS POR HA. LAS PLANTAS DE ÉSTE TRATAMIENTO SIEMPRE SE OBSERVARON CON UN COLOR VERDE INTENSO Y MÁS VIGOROSAS QUE LOS OTROS TRATAMIENTOS. EL TRATAMIENTO SIN FERTILIZANTE, SIEMPRE SE VIÓ CON PLANTAS MÁS PEQUEÑAS, RAQUÍTICAS Y CON UNA MARCADA CLOROSIS. LOS TRATAMIENTOS CON BAJA DENSIDAD DE POBLACIÓN, RAMIFICARON A PESAR DE SER UNA VARIEDAD DE VARA.

5.6.5. COSECHA.

LOS EXPERIMENTOS SE COSECHARON CUANDO EL CULTIVO ALCANZÓ LA MADUREZ FISIOLÓGICA, (90% DE LAS CÁPSULAS).

ESTA MADUREZ SE PRESENTA EN EL AJONJOLÍ CUANDO EL CULTIVO TIRA LA TOTALIDAD DE LA HOJA, O CASI LA TOTALIDAD EN ALGUNOS CASOS. PARA DETERMINAR LA PARCELA ÚTIL SE ELIMINARON LOS DOS SURCOS LATERALES DE LA PARCELA EXPERIMENTAL, ASÍ COMO LOS 50 CM. DE CADA LADO DE LOS 3 SURCOS CENTRALES QUEDANDO COMO PARCELA ÚTIL 3 SURCOS CENTRALES DE 7,0 M. ENSEGUIDA SE CONTÓ EL NÚMERO DE PLANTAS, SE CORTÓ Y SE PROCEDIÓ A APIÑAR.

QUINCE DÍAS DESPUÉS DEL CORTE, SE PROCEDIÓ A SACUDIR CADA PARCELA, PESANDO Y ANOTANDO SU PRODUCCIÓN, PARA POSTERIORMENTE CONCENTRAR LOS RESULTADOS PARA SU ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

5.6.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

TODO EL PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO FUÉ REALIZADO EN EL CENTRO DE ESTADÍSTICA Y CÁLCULO DEL COLEGIO DE POSTGRADUADOS DE CHAPINGO, MÉX. A LA MÁQUINA SE LE DIERON LAS INDICACIONES PERTINENTES PARA QUE ÉSTA TRANSFORMARA LOS RENDIMIENTOS POR PARCELA A RENDIMIENTOS POR HECTÁREAS Y DE AHÍ A PARTIR PARA SU ANÁLISIS DE VARIANZA RESPECTIVO.

5.6.7. ESTIMACIÓN DE LAS DOSIS ÓPTIMAS ECONÓMICAS DE N, P Y D.P.

PARA ÉSTA DETERMINACIÓN SE EMPLEÓ EL MÉTODO ECONÓMICO. PARA LA APLICACIÓN DE ÉSTE MÉTODO SE CALCULÓ EL COSTO TOTAL DE CADA UNO DE LOS INSUMOS Y SE DETERMINÓ EL VALOR REAL DEL PRODUCTO, ES DECIR SE CONSIDERÓ EL PRECIO ACTUAL QUE TIENEN EN EL MERCADO LOS INSUMOS, LOS GASTOS DE APLICACIÓN, ACARREO, ETC.

QUEDANDO DE LA SIGUIENTE MANERA :

- A). EL PRECIO DE 1 KG DE NITRÓGENO EN LA PARCELA
\$ 7.03 (APLICADO)
- B). EL PRECIO DE 1 KG DE P_{205} EN LA PARCELA \$ 6.92
- C). EL PRECIO DE 1 000 PLANTAS DE AJONJOLÍ \$ 0.25
(SEMBRADAS).

5.6.8. MÉTODO ECONÓMICO.

PARA EL MÉTODO ECONÓMICO LOS PASOS A SEGUIR SE ENCUENTRAN DESCRITOS EN RICHARD Y OTROS (13). EL ENFOQUE DE ÉSTE MÉTODO NO ES MATEMÁTICO, SOLO SE UTILIZAN ALGUNOS CONCEPTOS Y TÉRMINOS DE ECONOMÍA.

EL PROCEDIMIENTO PARA DERIVAR RECOMENDACIONES A PARTIR DE DATOS EXPERIMENTALES ES EL SIGUIENTE :

CALCULAR LOS BENEFICIOS NETOS PARA CADA TRATAMIENTO.

A.- ESTIMAR LOS BENEFICIOS PARA CADA TRATAMIENTO.

1.- CALCULAR LOS RENDIMIENTOS PROMEDIOS PARA CADA TRATAMIENTO.

2.- ESTIMAR EL PRECIO DE CAMPO EN GRANO.

3.- MULTIPLICAR EL PRECIO DE CAMPO POR EL RENDIMIENTO PROMEDIO.

B.- ESTIMAR LOS COSTOS VARIABLES PARA CADA TRATAMIENTO.

1.- IDENTIFICAR LOS INSUMOS VARIABLES.

2.- ESTIMAR EL PRECIO DE CAMPO DE CADA INSUMO.

3.- MULTIPLICAR EL PRECIO DE CAMPO DE CADA INSUMO POR LA CANTIDAD, Y SUMAR LOS INSUMOS PARA OBTENER EL COSTO VARIABLE DE CADA TRATAMIENTO.

CUADRO N° 4

PRESUPUESTO PARCIAL PROMEDIO DE 3 EXPERIMENTOS DE FERTILIZACION (POR HECTAREA) AJONJOLI T/ 77																	
TRATAMIENTOS DE FERTILIZANTE (N-P ₂ O ₅ en Kg.) DENSIDAD DE POBLACION (EN MILES DE PLANTAS POR HECTAREA)																	

	N	55	55	55	55	85	85	85	85	70	25	115	55	85	55	85	00
	P ₂ O ₅	35	35	65	65	35	35	65	65	50	35	65	5	95	35	65	00
	D.P.	155	245	155	245	155	245	155	245	200	155	245	155	245	65	335	200
1- RENDIMIENTO EXPERIMENTAL (Kg./Ha.)		869	977	923	979	847	1001	969	1046	995	852	1029	779	993	782	1110	669
2- RENDIMIENTO AJUSTADO (Kg./Ha.)		782	879	830	881	762	900	872	941	895	766	926	701	893	703	999	602
3- BENEFICIO BRUTO DE CAMPO (\$ 8.00 Kg.)		6256	7032	6640	7048	6096	7200	6976	7528	7160	6128	7408	5608	7144	5624	7992	4816
COSTOS MONETARIOS VARIABLES																	
4- NITROGENO (\$ 7.03 Kg. de N)		386	386	386	386	597	597	597	597	492	175	808	386	597	386	597	0
5- FOSFORO (\$ 6.92 Kg. de P ₂ O ₅)		242	242	449	449	242	242	449	449	346	242	449	34	657	242	442	0
6- D.P. (\$ 0.25 POR MIL PLANTAS)		38	61	38	61	38	61	38	61	50	38	61	38	61	16	83	0
7- COSTOS MONETARIOS VARIABLES (\$/Ha.)		666	689	873	896	877	900	1084	1107	888	455	1318	458	1315	644	1129	0
COSTOS VARIABLES DE OPORTUNIDAD																	
8- NUMERO REQUERIDO DE APLICACIONES		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0
9- COSTO POR APLICACION (2 DIAS A \$ 90.00)		180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	0
10- COSTO DE OPORTUNIDAD VARIABLE (\$/Ha.)		360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	0
11- TOTAL DE COSTOS VARIABLES (\$/Ha.)		1026	1049	1233	1229	1237	1260	1444	1467	1248	815	1678	818	1675	1004	1489	0
12- BENEFICIO NETO (\$/Ha.)		5230	5983	5407	5819	4859	5940	5532	6061	5912	5313	5730	4790	5469	4620	6503	4816

C.- RESTAR LOS COSTOS VARIABLES DEL BENEFICIO BRUTO DE CAMPO PROMEDIO PARA OBTENER EL BENEFICIO NETO PARA CADA TRATAMIENTO.

II. ESCOGER EL TRATAMIENTO A RECOMENDAR USANDO ANÁLISIS MARGINAL.

A.- ORGANIZAR LOS TRATAMIENTOS DE RETRIBUCIONES NETAS ALTOS A BAJAS, Y LA TASA DE RETORNO A CADA INCREMENTO EN CAPITAL.

GRATIFICAR LA CURVA DE RETRIBUCIONES NETAS SI ESTÁN INVOLUCRADOS VARIOS TRATAMIENTOS.

B.- SELECCIONAR COMO RECOMENDACIÓN EL TRATAMIENTO QUE OFREZCA EL MAYOR BENEFICIO NETO Y UNA TASA MARGINAL DE RETORNO DE POR LO MENOS 40 PORCIENTO EN EL ÚLTIMO INCREMENTO DE CAPITAL.

VI. RESULTADOS Y DISCUSION

6.1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DE LOS SUELOS.

EN EL CUADRO (2) SE PRESENTAN ALGUNAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DE LOS SUELOS ESTUDIADOS.

LAS CARACTERÍSTICAS CORRESPONDEN A 3 TIPOS DE SUELOS QUE SE SELECCIONARON PARA SU ESTUDIO EN BASE ÚNICAMENTE A SU TEXTURA EN APARIENCIA Y DICHAS TEXTURAS SON LAS PREDOMINANTES EN LA ZONA, O MEJOR DICHO EXISTEN LAS TRES.

LAS MUESTRAS ANALIZADAS PRESENTAN COLOR GRIS (10 Y R 5/1), A CAFÉ GRISÁCEO OSCURO (10 Y R 4/2).

EL PH DE LAS MUESTRAS ESTÁ CONTENIDO DENTRO DEL RANGO FUERTEMENTE ALCALINO. LA TEXTURA DE LOS SUELOS VARÍA DE ARCILLA A MIGAJÓN ARENOSO. CUADRO Nº 2.

LA CANTIDAD DE MATERIA ORGÁNICA Y NITRÓGENO TOTAL, SE ENCUENTRAN EN TRAZAS. SE ENCUENTRAN BIEN ABASTECIDAS DE CALCIO, MAGNESIO, POTASIO Y FÓSFORO.

CUADRO No. 2. ALGUNAS CARACTERISTICAS FISICAS Y QUIMICAS DE LOS SUELOS DE LA ZONA DE TIERRA CALIENTE, GRO.

LOCALIDADES			
CONCEPTO	CD. ALTAMIRANO	AMUCO	PASO DE ARENA
PROF. (cm \varnothing	0-25	0-25	0-25
TEXTURA	ARCILLA	FRANCO	MIGAJÓN ARENOSO
PH	8.15	8.40	8.25
COLOR EN SECO	2.5 Y R6/0 GRIS	10YR5/2C GRIS	10YR7/3C.M. PAL.
MAT.ORGÁNICA	T	T	T
N. TOTAL (%)	T	T	T
FÓSFORO (PPM)	3	9	4
POTASIO (PPM)	463	268	245
CALCIO (PPM)	3923	2475	2513
MAGNESIO (PPM)	2388	1470	1377
CO ₂ INSOL.(%)	11.13	10.23	10.35
C:É: MMHOS/CM	0.70	0.35	0.45
ARENA (%)	30	40	60
LIMO (%)	10	34	24
ARCILLA (%)	60	36	16

NO TIENEN PROBLEMAS DE SALES SOLUBLES, DE ACUERDO AL RESULTADO DE ANÁLISIS DEL LABORATORIO, EL CULTIVO DEBERÁ AUMENTAR SU RENDIMIENTO AL APLICAR NITRÓGENO.

EN RELACIÓN A LOS ELEMENTOS MENORES EN TODAS LAS MUESTRAS SE ENCUENTRAN EN CANTIDADES MUY BAJAS.

6.2. RESPUESTA DEL AJONJOLÍ A LOS FACTORES EN ESTUDIO.

LA RESPUESTA A LAS DOSIS DE N, P_{205} Y D.P. SE HICIERON EN BASE AL RENDIMIENTO DE GRANO POR HECTÁREA OBTENIDO CON CADA UNO DE LOS TRATAMIENTOS EN LOS 3 SITIOS EXPERIMENTALES ESTUDIADOS.

6.3. ANÁLISIS DE VARIANZA.

PARA LLEVAR A CABO EL ANÁLISIS DE RESPUESTA A LOS FACTORES ESTUDIADOS SE USÓ EL ANÁLISIS DE VARIANZA (ANVA). EN EL CUADRO (3) SE PRESENTAN LOS PROMEDIOS DE RENDIMIENTO DE GRANO SECO DE CADA SITIO EXPERIMENTAL LA PRUEBA DE F PARA TRATAMIENTOS, LA DMS AL 5 % Y EL COEFICIENTE DE VARIACIÓN.

CUADRO 3. RENDIMIENTOS MEDIOS EN KG/HA DE GRANO DE 3 EXPERIMENTOS SOBRE FERTILIZACION DE AJONJOLI EN TRES TIPOS DE SUELO EN LA ZONA DE TIERRA CALIENTE, GRO.

No. DE TRAT.	N	P ₂ O ₅	D. P.		No. DEL SITIO EXPERIMENTAL	
	KG/HA		MILES DE PLANTAS/HA.		KG/HA.	
			1	2	3	
1	55	35	115	1200	838	569
2	55	35	245	1258	812	862
3	55	65	115	1241	961	568
4	55	65	245	1262	967	709
5	85	35	155	1175	782	584
6	85	35	245	1300	852	852
7	85	65	155	1253	1017	639
8	85	65	245	1308	1009	822
9	70	50	200	1291	908	788
10	25	35	155	1322	841	393
11	115	65	245	1277	796	1016
12	55	5	155	1209	662	468
13	85	95	245	1216	872	891
14	55	35	65	1233	859	256
15	85	65	335	1205	1022	1104
16	00	00	200	954	831	222
17	70	50 + 40(K ₂ O)	200	1184	889	719
X			1228	877	674	
SIGNIFICANCIA			*	N.S.	**	
D.M.S. 5 % (KG/HA)			207	235	207	
C.V.			13.54	21.38	25.34	

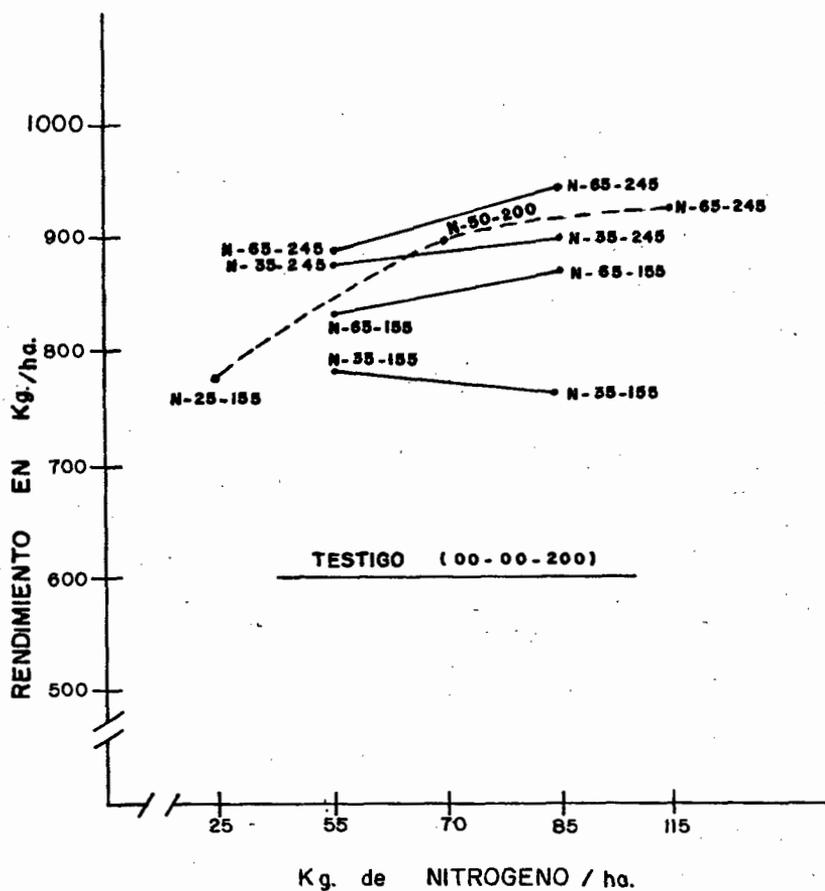
ANALIZANDO ÉSTA INFORMACIÓN SE OBSERVA QUE LA PRUEBA DE F PARA TRATAMIENTOS, VARIÓ DE NO SIGNIFICATIVO (SITIO 2) A ALTAMENTE SIGNIFICATIVO (SITIO 3).

EL VALOR DEL COEFICIENTE DE VARIACIÓN (C.V.) MUESTRA QUE LA VARIABILIDAD ENTRE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES DE LOS SITIOS VARIÓ DE 13 % EN EL SITIO 1 A 25 % EN EL SITIO 3.

AL ANALIZAR LAS MEDIAS DE RENDIMIENTO DE GRANO QUE SE PRESENTAN EN EL CUADRO 3, OBSERVAMOS QUE EL RENDIMIENTO DEL TESTIGO (0-0-200) VARIÓ DE 222 KG EN EL SITIO 3 A 954, EN EL SITIO 1, SE SOSPECHA QUE LA VARIACIÓN PROBABLEMENTE SE DEBIÓ A QUE EN EL SITIO 3 EL SUELO ES MÁS POBRE QUE EN EL SITIO 1.

6.4. RESPUESTA A NITRÓGENO.

ANALIZANDO LA FIGURA 4, SE OBSERVA QUE EL ESPACIO DE EXPLORACIÓN ALCANZÓ A ELIMINAR LA DEFICIENCIA NUTRICIONAL DE NITRÓGENO, YA QUE LA CURVA (N-65-245) TIENDE A BAJAR DESPUÉS DE 85 KG DE NITRÓGENO POR HECTÁREA.

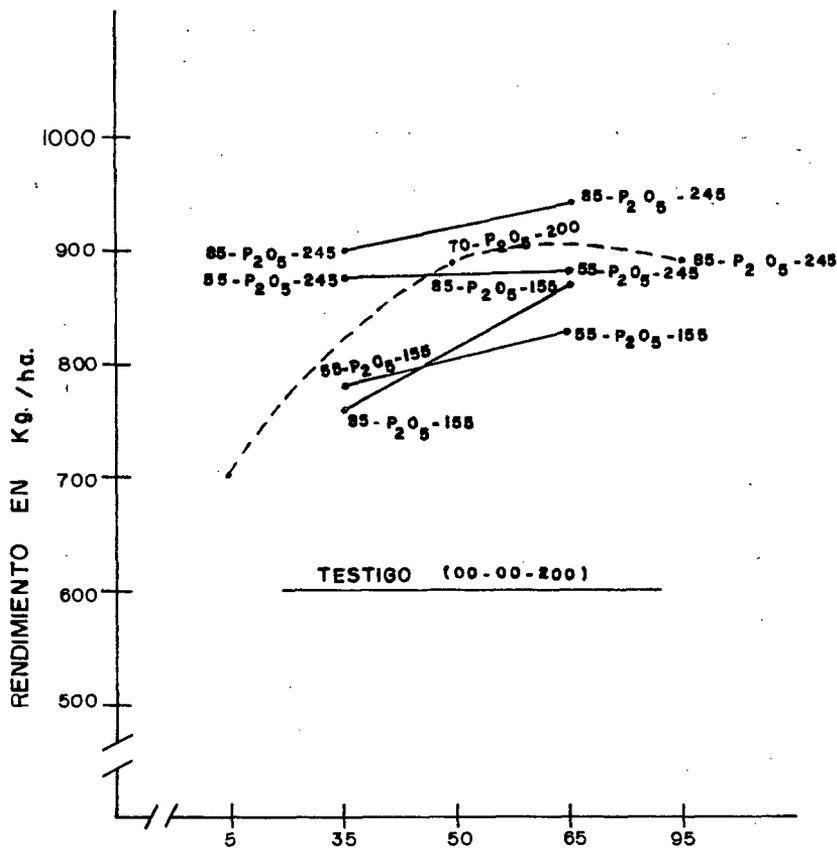


Kg. de NITROGENO / ha.

FIG. N° 4

RESPUESTA PROMEDIO DE 3 EXPERIMENTOS DE AJONJOLI

A NITROGENO.



Kg. de P₂O₅ / ha.

FIG. Nº 5

RESPUESTA PROMEDIO DE 3 EXPERIMENTOS DE AJONJOLI

A FOSFORO.

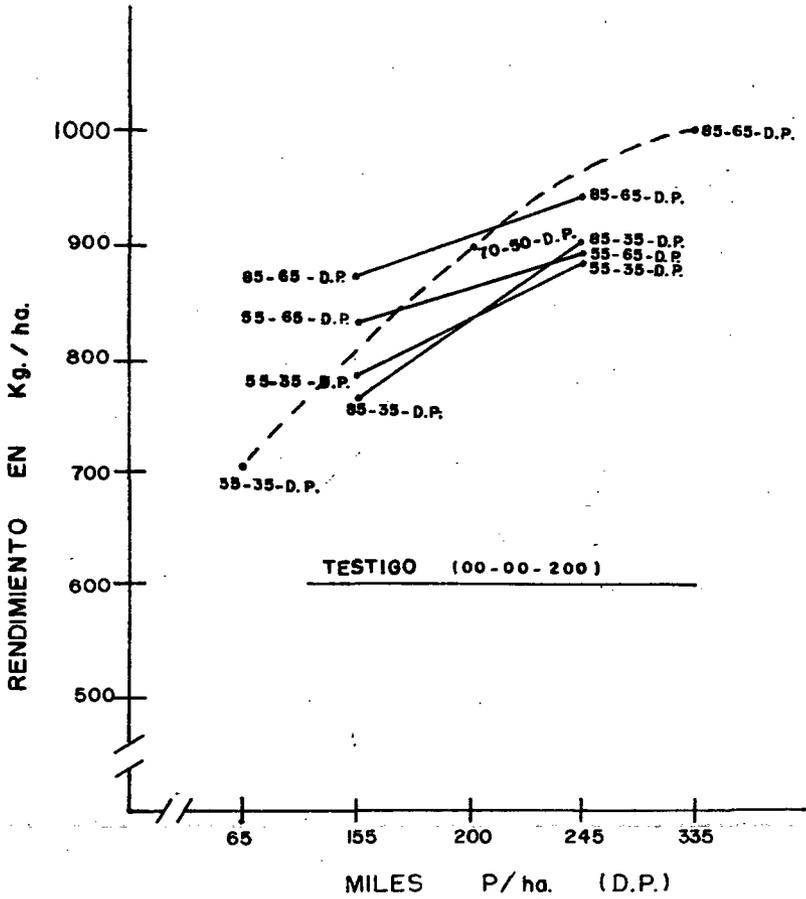


FIG. N° 6

RESPUESTA PROMEDIO DE 3 EXPERIMENTOS DE AJONJOLI
A DENSIDAD DE POBLACION

6.5. RESPUESTA A FÓSFORO.

EN LA FIGURA 5, SE OBSERVA LO MISMO QUE PARA EL NITRÓGENO, EL ESPACIO DE EXPLORACIÓN PARA FÓSFORO ALCANZÓ, CON BASTANTE MARGEN, A ELIMINAR LA DEFICIENCIA NUTRICIONAL PARA ÉSTE ELEMENTO. ESTO SE OBSERVA EN LA CURVA (85-P-245) DONDE DESPUÉS DE 50 KG DE P_{205} /HA TIENDE A BAJAR.

6.6. RESPUESTA A DENSIDAD DE POBLACIÓN.

EN LA SECCIÓN DE RESPUESTA A DENSIDAD DE POBLACIÓN (FIG. 6) OBSERVAMOS QUE EL ESPACIO DE EXPLORACIÓN NO FUÉ SUFICIENTE PARA DETERMINAR EL ÓPTIMO A ÉSTE FACTOR, COMO SE PUEDE VER EN LA CURVA (85-65-D.P.).

6.7. MÉTODO DE EVALUACIÓN ECONÓMICA PARA LA FORMULACIÓN DE RECOMENDACIONES DE FERTILIZANTE.

EN ÉSTE MÉTODO SE CONSIDERAN FUNDAMENTALMENTE 2 ASPECTOS : LOS COSTOS VARIABLES EN \$/HA Y LOS BENEFICIOS NETOS TAMBIÉN EN \$/HA.

6.8. ANÁLISIS DE PRESUPUESTO PARCIAL DE EXPERIMENTOS.

EN EL CUADRO (4) SE OBSERVA EL PRESUPUESTO PARCIAL PROMEDIO DE LOS 3 EXPERIMENTOS.

EN LA LÍNEA 1 SE LISTA EL RENDIMIENTO MEDIO EXPERIMENTAL SEGUIDO DEL RENDIMIENTO AJUSTADO QUE CORRESPONDE AL 90 % DEL ANTERIOR. EL PRECIO DE GARANTÍA DEL AJONJOLÍ ES DE \$ 8 500.00 POR TONELADA, SIN EMBARGO POR COSTO DE COSECHA, TRANSPORTE Y MERMAS, DETERMINAMOS QUE EL VALOR DE CAMPO POR TONELADA ES DE \$ 8 000.00. EN LA LÍNEA 3 SE MUESTRA EL BENEFICIO BRUTO DE CADA TRATAMIENTO.

EL PRECIO DEL NITRÓGENO CON EL CONGESIONARIO ES DE \$ 6.53 POR KILOGRAMO, EL PRECIO DEL FÓSFORO ES DE \$ 6.42, ASIMISMO, EL COSTO DE 1 000 PLANTAS ES DE \$ 0.25. DESPUÉS DE CALCULAR GASTOS POR TRANSPORTE, MANIOBRAS, ETC., EN UN KILOGRAMO DE N YA EN LA PARCELA DEL AGRICULTOR VALE \$ 7.03 Y EL FÓSFORO \$ 6.92.

EN LOS TRES SITIOS EXPERIMENTALES LOS NIVELES DE NITRÓGENO SE APLICARON EN DOS PARTES Y SE ESTIMA QUE SE NECESITAN 2 DÍAS - HOMBRE PARA CADA APLICACIÓN.

EN LA REGIÓN SE PAGA A \$ 90.00 POR DÍA - HOMBRE. EN LA LÍNEA 8 Y 9 DEL CUADRO (4) HEMOS CALCULADO EL COSTO DE LA MANO DE OBRA PARA CADA TRATAMIENTO Y EN LA LÍNEA 10 SE MUESTRA EL TOTAL DE COSTOS VARIABLES.

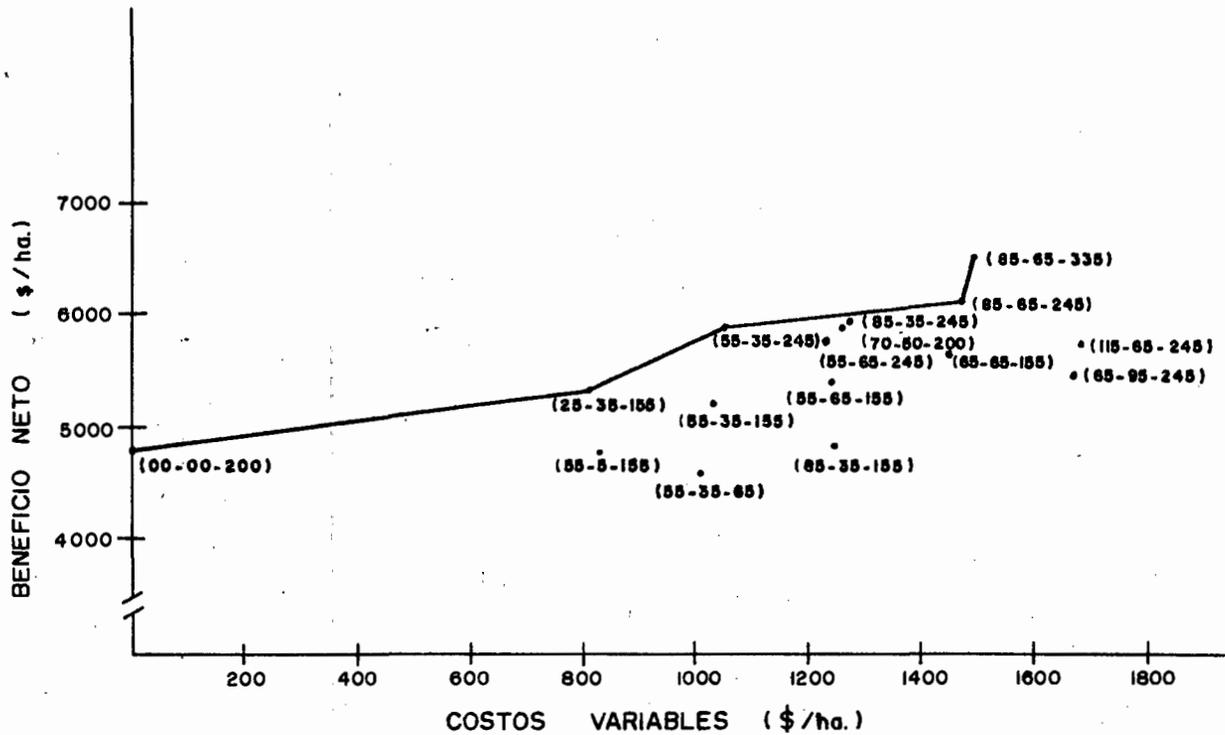
LOS BENEFICIOS NETOS POR TRATAMIENTO SE CALCULAN RESTANDO DEL BENEFICIO BRUTO LOS COSTOS VARIABLES Y SE REGISTRA EN LA LÍNEA 12.

6.9. CURVA DE BENEFICIO NETO.

UN INSTRUMENTO MUY CONVENIENTE PARA RESUMIR LOS RESULTADOS DE UN PRESUPUESTO PARCIAL DE VARIAS ALTERNATIVAS DE PRODUCCIÓN ES LA CURVA DE BENEFICIO NETO.

ESTA CURVA MUESTRA LA RELACIÓN ENTRE LOS COSTOS VARIABLES DE CADA ALTERNATIVA Y LOS BENEFICIOS NETOS PROMEDIO OBTENIDOS. EN LA FIGURA 7 HEMOS REPRESENTADO CADA UNO DE LOS TRATAMIENTOS DE FERTILIZANTE A PARTIR DEL CUADRO (4), DE ACUERDO CON LOS BENEFICIOS NETOS Y LOS COSTOS VARIABLES DE CADA TRATAMIENTO.

A UN LADO DE CADA UNO DE LOS 16 TRATAMIENTOS MOSTRAMOS ENTRE PARÉNTESIS LOS NIVELES DE NITRÓGENO, FÓSFORO Y DENSIDAD DE POBLACIÓN.



CURVA DE BENEFICIOS NETOS PROMEDIO DE 3 EXPERIMENTOS DE FERTILIZACION

Los números entre paréntesis representan kg/ha. de $N - P_2O_5$ y miles de plantas por hectárea respectivamente.

FIGURA No. 5

A LOS TRATAMIENTOS COMO 55-5-155, 55-35-65, 85-35-155, ETC., SE LES LLAMA ALTERNATIVOS DOMINADOS, PORQUE PARA CADA UNA DE ELLOS EXISTE OTRA ALTERNATIVA CON UN MAYOR BENEFICIO NETO Y UN MENOR COSTO VARIABLE. EN CIRCUNSTANCIAS NORMALES NUNCA ESPERARÍAMOS QUE UN AGRICULTOR ESCOGIERA ALGUNAS DE ÉSTAS ALTERNATIVAS DOMINADAS.

LOS PUNTOS UNIDOS CON UNA LÍNEA SON LAS ALTERNATIVAS NO DOMINADAS. EN LA CURVA DE BENEFICIO NETO SE OBSERVA QUE LAS GANANCIAS OBTENIDAS AL APLICAR PEQUEÑAS CANTIDADES DE FERTILIZANTES SON MUCHO MÁS GRANDES QUE LAS OBTENIDAS CON LAS APLICACIONES SUBSECUENTES. DICHO DE OTRO MODO CON UN EJEMPLO, EL COSTO DEL TRATAMIENTO 55-35-245 TRAE UN BENEFICIO NETO DE \$ 1 167,00 SOBRE EL TESTIGO, Y SI INVERTIMOS \$ 418,00 MÁS EN EL TRATAMIENTO 85-65-245 EL BENEFICIO NETO SOLO SE INCREMENTÓ EN \$ 78,00.

6.10. ANÁLISIS MARGINAL DE TASAS DE RETORNO.

POR OTRO LADO, ES POSIBLE HACER UN ANÁLISIS MARGINAL SIN HACER REFERENCIA A LA CURVA DE BENEFICIOS NETOS. EL PRIMER PASO ES LISTAR TODAS LAS ALTERNATIVAS EN ORDEN DECRECIENTE DE BENEFICIO NETO. LA INFORMACIÓN SE TOMA DEL CUADRO 4, SEGÚN SE MUESTRA EN EL CUADRO 5.

CUADRO 5. ANALISIS DE DOMINANCIA DE DATOS DE RESPUESTA A FERTILIZANTES.

BENEFICIO NETO (\$/HA)	TRATAMIENTO		D.P. (MILES DE PLANTAS/HA)	COSTO VARIABLE (\$/HA)	
	N (KG/HA)	P ₂ O ₅			
6503	85	65	335	1489	/
6061	85	65	245	1467	/
5983	55	35	245	1049	/
5940	85	35	245	1260	*
5912	70	50	200	1248	*
5819	55	65	245	1229	*
5730	115	65	245	1678	*
5532	85	65	155	1444	*
5513	25	35	155	815	/
5469	85	95	245	1675	*
5407	55	65	155	1233	*
5230	55	35	155	1026	*
4859	85	35	155	1237	*
4816	00	00	200	0	/
4790	55	5	155	818	*
4620	55	35	65	1004	*

* ALTERNATIVAS DOMINADAS.

/ ALTERNATIVAS NO DOMINADAS.

EL PASO SIGUIENTE ES PROCEDER DE ARRIBA HACIA ABAJO DE LA LISTA PARA ELIMINAR LAS ALTERNATIVAS DOMINADAS, POR EJEMPLO, EL CUARTO BENEFICIO MÁS ALTO SE OBTIENE CON EL TRATAMIENTO 85-35-245, PERO EL COSTO VARIABLE DE ÉSTE TRATAMIENTO ES MAYOR QUE EL COSTO VARIABLE DEL TRATAMIENTO INMEDIATO SUPERIOR QUE TIENE UN MAYOR BENEFICIO NETO, POR LO TANTO ES DOMINADO Y SE ELIMINA. ÉSTE ANÁLISIS SE CONTINÚA Y DE ESTA FORMA QUEDAN SOLO 5 ALTERNATIVAS (CUADRO 6), LAS MISMAS REPRESENTADAS POR LA CURVA DE BENEFICIOS NETOS DE LA FIGURA 5.

PARA PROCEDER CON EL ANÁLISIS MARGINAL, TOMAMOS ÉSAS 5 ALTERNATIVAS Y LAS COLOCAMOS EN EL CUADRO 6. ENTONCES SE CALCULA Y SE PRESENTA EN LA COLUMNA 3 EL INCREMENTO MARGINAL EN BENEFICIO NETO, EN LA 4 EL INCREMENTO MARGINAL EN COSTO VARIABLE Y EN LA 5 LAS TASAS DE RETORNO MARGINAL PARA CADA INCREMENTO DE GASTO.

UNA REGLA DEL MÉTODO NOS DICE QUE NO DEBEMOS TOMAR EN CUENTA ALTERNATIVAS QUE TENGAN UNA TASA DE RETORNO ABAJO DEL 40 %.

POR OTRO LADO NOS SEÑALA QUE CUANDO EN EL ÁREA DE ESTUDIO NO HAYA RESTRICCIONES DE CAPITAL Y LOS FACTORES SUELO, Y CLIMA NO SEAN DESFAVORABLES PARA EL CULTIVO, BAJO ESTAS CIRCUNSTANCIAS EL TRATAMIENTO A RECOMENDAR SERÁ : EL QUE NOS

CUADRO 6. ANALISIS MARGINAL DE TRATAMIENTOS DE FERTILIZACION NO DOMINADOS (POR HECTAREA).

BENEFICIO NETO (1)	TRATAMIENTO N P ₂ O ₅ D.P.	COSTO VARIABLE (2)	INCREMENTO MARGINAL EN BENEFICIO NETO (3)	CAMBIO CON RESPECTO AL BENEFICIO PROXIMO SUPERIOR	
				INCREMENTO MARGINAL EN COSTO VARIABLE (4)	TASA DE RETORNO MARGINAL (5)
(A) 6503	85-65-335	1489	442	22	2 000 %
(B) 6061	85-65-245	1467	78	418	19 %
(C) 5983	55-35-245	1049	470	234	200 %
(D) 5513	25-35-155	815	697	815	86 %
(E) 4816	00-00-200	0	-	-	-

EJEMPLOS DEL CÁLCULO : LA CANTIDAD EN (4A) ES LA QUE FIGURA EN (2A) MENOS LA CANTIDAD EN (2B). TAMBIÉN (3A) = (1A) - (1B) Y (5A) = (3A) / (4A).

TRAIGA EL MAYOR BENEFICIO NETO. SIN EMBARGO CUANDO LAS CONDICIONES DEL ÁREA SEAN DESFAVORABLES PARA EL CULTIVO Y EXISTAN RESTRICCIONES DE CAPITAL EL TRATAMIENTO A RECOMENDAR SERÁ EL QUE PRESENTE LA MAYOR TASA DE RETORNO MARGINAL.

EN EL ÁREA DONDE SE DESARROLLÓ EL PRESENTE TRABAJO DEBIDO AL POCO RIESGO QUE SE TIENE AÑO TRAS AÑO DE PERDERSE LAS COSECHAS, ES JUSTIFICABLE ARRIESGAR GRANDES CAPITALES USADOS EN LA COMPRA DE ADECUADAS DOSIS DE FERTILIZANTE. POR LO CUAL CONSIDERAREMOS COMO ALTERNATIVA A RECOMENDAR EL TRATAMIENTO QUE PRESENTE LA MAYOR TASA DE RETORNO MARGINAL QUE EN ÉSTE CASO COINCIDE CON EL DE MAYOR BENEFICIO NETO.

SI OBSERVAMOS EL CUADRO 6, NOS DAMOS CUENTA QUE EL TRATAMIENTO 85-65-335 (N-P₂O₅-D.P.), PRESENTA LA MAYOR TASA DE RETORNO MARGINAL (2000 %). DE ESTE MODO SE CONSIDERA COMO LA ALTERNATIVA DE MAYOR CONFIANZA E INTERÉS PARA RECOMENDARSE EN ÉSTA ÁREA.

VII. RECOMENDACIONES

CON EL PROPÓSITO DE HACER EL MEJOR USO DE LOS FERTILIZANTES, EN ÉSTA ÁREA, DESDE EL PUNTO DE VISTA AGRONÓMICO PARA LA FERTILIZACIÓN DEL AJONJOLÍ DE TEMPORAL, SE HACEN LAS SIGUIENTES RECOMENDACIONES.

A.- PARA AGRICULTORES CON CAPITAL LIMITADO.

55 KG DE NITRÓGENO POR HA.

35 KG DE FÓSFORO POR HA.

245 MIL PLANTAS POR HA.

B.- PARA AGRICULTORES CON CAPITAL ILIMITADO.

85 KG DE NITRÓGENO POR HA.

65 KG DE FÓSFORO POR HA.

335 MIL PLANTAS POR HA.

VIII. CONCLUSIONES

DE ACUERDO AL RENDIMIENTO OBTENIDO POR CADA TRATAMIENTO Y AL ANÁLISIS DE VARIANZA PRACTICADO A CADA SITIO EXPERIMENTAL SE CONCLUYE QUE EL AJONJOLÍ SEMBRADO BAJO CONDICIONES DE TEMPORAL EN LA ZONA DE TIERRA CALIENTE, GRO., RESPONDE A LAS APLICACIONES DE NITRÓGENO, FÓSFORO Y PRINCIPALMENTE A LA DENSIDAD DE POBLACIÓN.

DE ESTA MANERA SE CONFIRMA LA HIPÓTESIS PLANTEADA YA QUE LA DOSIS DE FERTILIZACIÓN Y LA DENSIDAD DE POBLACIÓN USADAS POR EL AGRICULTOR LIMITAN EL RENDIMIENTO DEL AJONJOLÍ.

LOS SUPUESTOS PLANTEADOS EN EL PRESENTE ESTUDIO RESULTARON POSITIVOS, SIN EMBARGO ES IMPORTANTE REALIZAR FUTURAS INVESTIGACIONES EN TORNO A LOS FACTORES MENCIONADOS Y ESPECÍFICAMENTE EN CADA TIPO DE SUELO, TAMBIÉN ES RECOMENDABLE AMPLIAR EL ESTUDIO INCLUYENDO OTROS GENOTIPOS.

EN EL DISEÑO DE TRATAMIENTOS PARA EXPERIMENTOS POSTERIORES DEBE AMPLIARSE EL ESPACIO DE EXPLORACIÓN PARA DENSIDAD DE POBLACIÓN, QUEDANDO PARA NITRÓGENO Y FÓSFORO IGUAL A LOS USADOS EN EL PRESENTE ESTUDIO.

DEBE CONTINUARSE CON EL PRESENTE ESTUDIO, INSTALANDO UN MAYOR NÚMERO DE EXPERIMENTOS EN TODA LA ZONA, PARA QUE EN EL FUTURO PUEDAN GENERARSE RECOMENDACIONES DE FERTILIZACIÓN Y DENSIDAD DE POBLACIÓN PARA ÉSTE CULTIVO EN ÁREAS ESPECÍFICAS.

B I B L I O G R A F I A

- 1.- BOUYOCOS, G.J. (1851). A RECALIBRATION OF THE HIDROMETER METHOD FOR MAKING MECHANICAL ANALYSIS OF SOILS. AGRON.JOUR. 43:434-438 p.
- 2.- CIAB. (1977). Guía PARA LA ASISTENCIA TÉCNICA. CAMPO AGRÍCOLA EXPERIMENTAL "TECOMÁN". INIA - SAG. 35 p.
- 3.- CIAB (1977). Guía PARA LA ASISTENCIA TÉCNICA. CAMPO AGRÍCOLA EXPERIMENTAL "VALLE DE APATZINGÁN" INIA-SAG. 67 p.
- 4.- CIAMEC (1975). Guía PARA LA ASISTENCIA TÉCNICA. CAMPO AGRÍCOLA EXPERIMENTAL "IGUALA" . INIA-SAG. 14 p.
- 5.- CIANO (1977). Guía PARA LA ASISTENCIA TÉCNICA. CAMPO AGRÍCOLA EXPERIMENTAL "COSTA DE HERMOSILLO". INIA-SAG. 46 p.
- 6.- CIANO (1976). Guía PARA LA ASISTENCIA TÉCNICA. CAMPO AGRÍCOLA EXPERIMENTAL "MEXICALI". INIA-SAG. 13 p.
- 7.- CIAPY (1977). Guía PARA LA ASISTENCIA TÉCNICA. CAMPO AGRÍCOLA EXPERIMENTAL "UXMAL". INIA-SAG. 46 p.
- 8.- CIASE (1976). Guía PARA LA ASISTENCIA TÉCNICA. CAMPO AGRÍCOLA EXPERIMENTAL "ISTMO". INIA-SAG. 34 p.

- 9.- MEJIDO, M. (1974). LA AGRICULTURA EN CRISIS. COLECCIÓN DE TESTIMONIOS DEL FONDO (3). FONDO CULTURA ECONÓMICA. MÉXICO, D.F. 64 p.
- 10.- MENA, C.J.O. (1972). ENSAYO PRELIMINAR DE FERTILIZACIÓN EN AJONJOLÍ EN IGUALA, GRO. TESIS PROFESIONAL. ESCUELA SUPERIOR DE AGRICULTURA, IGUALA, GRO.
- 11.- MUNELL. (1959) SOIL COLOR CHART. BALTIMORE MD., MUNSELL COLOR COMPANY.
- 12.- PEECH, M., AND L. ENGLISH. (1944). RAPID MICROCHEMICAL SOIL TEST. SOIL SCI. 54:167-195 p.
- 13.- RICHARD, K.P., ET AL. (1976). FORMULACIÓN DE RECOMENDACIONES A PARTIR DE DATOS AGRONÓMICOS. UN MANUAL METODOLÓGICO DE EVALUACIÓN ECONÓMICA, FOLLETO DE INFORMACIÓN Nº. 27. CIMMYT, MÉXICO.
- 14.- S. A. (1972-73). PLAN INDICATIVO NACIONAL AGRÍCOLA, GANADERO Y FORESTAL. MÉXICO, D.F.
- 15.- TURRENT, F.A. Y LAIRD, R.J. (1975). MATRICES PLAN PUEBLA. ESCRITOS SOBRE LA METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN EN PRODUCTIVIDAD DE SUELOS. E.N.A. COLEGIO DE POSTGRADUADOS CHAPINGO, MÉXICO.

- 16.- VILLALPANDO, I.F. (1975), DESARROLLO DE UN MÉTODO PARA OBTENER ECUACIONES EMPÍRICAS GENERALIZADAS DEL RENDIMIENTO DE UNA REGIÓN AGRÍCOLA PARA USO EN DIAGNÓSTICO, TESIS MAESTRO EN CIENCIAS, COLEGIO DE POSTGRADUADOS, CHAPINGO, MÉX.
- 17.- WALKLEY, A. (1947), A CRITICAL EXAMINATION OF A RAPID METHOD FOR DETERMINING ORGANIC CARBON IN SOILS. EFFECT OF VARIATIONS IN DIGESTIONS CONDITIONS AND OF INORGANIC SOIL CONSTITUENTS. SOIL SCI. 63:251-264 P.